

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° d publication :

2 380 067

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21)

N° 78 03873

(54)

Réacteur de mélange et de polymérisation.

(51)

Classification internationale (Int. Cl.²).

B 01 F 7/16; C 08 F 2/00, 36/04;
C 08 G 77/06.

(22)

Date de dépôt

10 février 1978, à 15 h 43 mn.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée : *Demande de brevet déposée en République Fédérale d'Allemagne le
10 février 1977, n. P 27 05 556.7 au nom de la demanderesse.*

(41)

Date de la mise à la disposition du
public de la demande

B.O.P.I. — «Listes» n. 36 du 8-9-1978.

(71)

Déposant : Société dite : BAYER AKTIENGESELLSCHAFT, résidant en République
Fédérale d'Allemagne.

(72)

Invention de :

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : Cabinet Beau de Loménie, 55, rue d'Amsterdam, 75008 Paris.

La présente invention se rapporte à un réacteur de mélange et de polymérisation qui peut être utilisé pour la préparation continue de substances polymères.

En général, on utilise pour la préparation de matières macropolymères des liquides à basse viscosité qu'on fait passer à l'état macromoléculaire sous l'action de certains catalyseurs à basse température ou à haute température. Les durées de réaction nécessaires à cet effet représentent souvent plusieurs heures. D'autre part, il est souhaitable de régler les longueurs de chaîne des polymères à l'aide de substances appropriées. Ce réglage nécessite un mélange intime des additifs avec les matières premières et un contrôle de la polymérisation en cours d'opération par addition d'autres réactifs.

La préparation de matières macropolymères peut être réalisée dans des opérations discontinues ou continues. En opération discontinue, on utilise habituellement des récipients équipés de dispositifs d'agitation ou des mélangeurs. Pour les opérations continues, on utilise en général des machines à vis, mais la fabrication de ces machines exige de gros efforts techniques et, en particulier, des machines-outils de précision et des matériaux de construction de haute qualité.

Un appareil de mélange à vis de ce genre est décrit par exemple dans le brevet français n° 1 583 057. On a également décrit d'autres types de réacteurs qui, bien qu'ils permettent un mélange et un transport de produits très visqueux, n'offrent pas une durée de passage adéquate pour des frais acceptables. Parmi ces appareillages, on citera par exemple l'appareil "Filmtruder", dans lequel il y a déplacement, par exemple vers le bas, d'une pellicule mince de la matière. On a également décrit des "réacteurs en cascade" (cf., par exemple, brevet allemand n° 1 142 838) qu'on peut également faire fonctionner en continu. Certes, on peut parvenir de cette manière à la durée de passage voulue et à un intervalle étroit des durées de passage, mais ces appareillages ne conviennent pas pour les produits visqueux car la construction des roues à augets n'assure pas le transport de ces produits très visqueux. L'invention concerne en conséquence un appareil de mélange ou de polymérisation permettant également la préparation continue de substances visqueuses.

L'appareillage de mélange et de polymérisation selon l'invention comprend un récipient ayant un orifice d'entrée et un orifice de sortie et au moins un arbre rotatif autour de son axe longitudinal et coaxial ou

parallèle à l'axe longitudinal du récipient, le ou les arbres portant de multiples éléments transporteurs de matières, les éléments voisins sur l'arbre étant en sens opposés.

L'appareillage selon l'invention se distingue en ce qu'il assure un transport et un mélange satisfaisants même avec des matières très visqueuses, permettant de longues durées de passage avec un intervalle étroit des durées de passage. D'autre part, du point de vue des techniques de fabrication, cet appareillage est simple à fabriquer.

L'appareillage selon l'invention consiste, dans un mode de réalisation possible, en un récipient cylindrique contenant un ou plusieurs arbres sur lesquels on a monté des éléments transporteurs, par exemple du type en hélice ou du type à vis, le ou les arbres pouvant tourner autour de leur axe longitudinal.

L'élément du type à vis consiste en un ruban enroulé en hélice autour de l'arbre et monté entièrement sur cet arbre, c'est-à-dire que le bord intérieur du ruban est en contact avec l'arbre sur toute la longueur du ruban. L'élément en hélice consiste en un ruban également enroulé en hélice autour de l'arbre, mais fixé sur ce dernier par des pattes de liaison. Un élément isolé du type en hélice ou à vis se caractérise en ce que le ruban est enroulé autour de l'arbre sur un tour de 360°. Les éléments transporteurs sont construits de manière que des éléments voisins provoquent des écoulements en sens opposés. Par conséquent, dans des éléments voisins, les hélices ou les vis sont en sens opposés, comme dans une vis qui, alternativement, serait à filetage à droite et à filetage à gauche. Ainsi, donc, dans deux sections voisines du récipient cylindrique, la matière contenue dans les sections s'écoule en sens opposé. Il en résulte dans le tube de réaction un système d'écoulement par sections, le nombre des sections étant égal au nombre des changements de sens des éléments plus un. Chaque section isolée donne lieu à un mélange idéal, car la vitesse, le pas, la direction de l'hélice et la largeur des agitateurs à vis peuvent être adaptés aux propriétés physiques particulières de la composition à mélanger. Dans un mode de réalisation particulier de l'invention, le récipient cylindrique peut contenir plusieurs arbres.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront plus clairement de la description détaillée donnée ci-après en référence aux figures des dessins annexés dans lesquels les figures 1 à 4 représentent des modes de réalisation possibles de l'appareillage selon l'invention avec des dispositions variées de l'arbre et des éléments transporteurs.

En référence à la figure 1, les éléments transporteurs individuels, du type à vis, sont montés sur un arbre qui est en position centrale à l'intérieur d'un tube de guidage. L'élément supérieur tournant dans le sens indiqué sur la figure, la rotation de l'arbre dans le sens des aiguilles d'une montre conduit à un écoulement descendant à l'intérieur du tube de guidage. Comme l'élément placé au-dessous est en sens contraire, c'est-à-dire qu'il dirige l'écoulement vers le haut dans le tube de guidage, il se produit dans les deux sections des écoulements en sens opposés.

En référence à la figure 2 des dessins annexés, l'arbre portant les éléments transporteurs du type à vis est en position excentrique à l'intérieur du récipient cylindrique. Lorsque l'arbre tourne dans le sens des aiguilles d'une montre, il y a écoulement vers le bas dans la région de l'élément supérieur et écoulement vers le haut dans la région de l'élément inférieur.

L'appareillage de la figure 3 des dessins annexés représente l'arbre portant des éléments du type en hélice, en position centrale à l'intérieur d'un récipient cylindrique ; les éléments sont dirigés en sens opposés de sorte que, lorsque l'arbre tourne dans le sens des aiguilles d'une montre, il se produit sous l'action de l'élément supérieur un écoulement descendant au voisinage de la paroi du récipient ; par contre, l'élément inférieur provoque un écoulement vers le haut au voisinage de la paroi du récipient. Les sens d'écoulement qui en résultent sont indiqués sur la figure par des flèches.

Dans l'appareillage de la figure 4 des dessins annexés, on a combiné des éléments à une hélice et des éléments à une vis montés par paires sur la même partie de l'arbre qui est en position centrale à l'intérieur d'un récipient cylindrique ; les éléments du même type montés sur des parties voisines de l'arbre sont en sens opposés ; les deux éléments de types différents d'une paire d'éléments montée sur la même partie de l'arbre sont en sens opposés ; il en résulte un système d'écoulement, tel que représenté dans la figure.

La figure 5 des dessins annexés représente un réacteur selon l'invention convenant, par exemple, à des opérations de polymérisation dans la chimie des silicones. Dans l'appareillage de cette figure, les numéros de référence représentent les parties d'appareil ci-après :

- 1) tube d'alimentation
- 2) tube d'évacuation

- 3) orifice d'arrivée du fluide refroidissant ou chauffant
- 4) paroi du réacteur
- 5) arbre d'agitateur
- 6), 10) éléments transporteurs
- 7) paroi de séparation
- 8), 9) sections individuelles

La matière à polymériser pénètre dans le réacteur par le tube d'alimentation 1 et est mélangée dans la section 8 avec de la matière qui a déjà polymérisé en partie. Avec le sens représenté dans la figure pour l'élément 6 à une hélice, la rotation de l'arbre 5 dans le sens des aiguilles d'une montre provoque un écoulement vers le haut au voisinage de la paroi du récipient. Dans la section 9 qui suit, l'élément 10 du type à une hélice est en sens opposé, de sorte qu'il y a production d'un écoulement en sens opposé à celui de la section 8. Il en résulte dans les sections individuelles un système d'écoulement analogue à celui représenté dans la figure 5. La matière qui pénètre dans l'appareil passe dans des sections successives, chacune des sections représentant par elle-même un stade de mélange idéal. Le produit final quitte le réacteur par le conduit de sortie 2.

L'examen de la figure 5 montre que l'on peut faire varier la durée de passage dans des limites étendues selon le nombre de sections équipées. Le chauffage et/ou le refroidissement du réacteur peuvent être réalisés par un moyen quelconque voulu. Ainsi, par exemple, on peut disposer autour du récipient cylindrique, comme représenté dans la figure 5, une double enveloppe ou une série de doubles enveloppes au travers desquelles un fluide de chauffage ou de refroidissement peut passer, provoquant le chauffage ou le refroidissement du mélange de réaction qui se trouve dans le récipient cylindrique. Le chauffage et le refroidissement peuvent également être réalisés section par section, si l'on monte plusieurs raccords de chauffage et/ou de refroidissement.

Dans un mode de réalisation particulier du réacteur, celui-ci contient plusieurs sections dans lesquelles, durant et/ou après l'opération de polymérisation, on peut éliminer les substances volatiles.

Naturellement, on peut modifier le sens de l'écoulement au travers du réacteur, c'est-à-dire qu'on peut faire entrer le produit au pied du réacteur. On peut également mettre le réacteur dans une position quelconque voulue, par exemple horizontale ou verticale.

Le réacteur selon l'invention peut être utilisé pour des réactions quelconques et, par exemple, pour la polymérisation de vernis, du polybutadiène, du polyisoprène et des organopolysiloxanes.

R E V E N D I C A T I O N S

1. Appareil de mélange ou de polymérisation, caractérisé en ce qu'il comprend un récipient ayant un orifice d'entrée et un orifice de sortie et au moins un arbre rotatif autour de son axe longitudinal et coaxial ou parallèle à l'axe longitudinal du récipient, le ou les arbres portant de multiples éléments transporteurs de matières, les éléments transporteurs voisins sur l'arbre étant en sens opposés.
2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que les éléments sont du type à vis.
3. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que les éléments sont du type à ruban en hélice.
4. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque arbre porte deux séries d'éléments, une série étant constituée d'éléments du type à vis et l'autre d'éléments du type à ruban en hélice, chaque élément du type à ruban en hélice étant monté en disposition radiale à l'extérieur d'un élément du type à vis, l'élément du type à vis et l'élément du type à ruban en hélice d'une même paire d'éléments étant en sens opposés.
5. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le ou les arbres sont en disposition excentrique à l'intérieur du récipient.
6. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il contient plusieurs arbres.
7. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le récipient est équipé de dispositifs de chauffage et/ou de refroidissement.
8. Appareil selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il y a plusieurs dispositifs de chauffage et/ou de refroidissement indépendants sur la longueur du récipient.
9. Arbre pour utilisation dans un appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il porte de multiples éléments transporteurs de matières, des éléments voisins sur l'arbre étant en sens opposés.

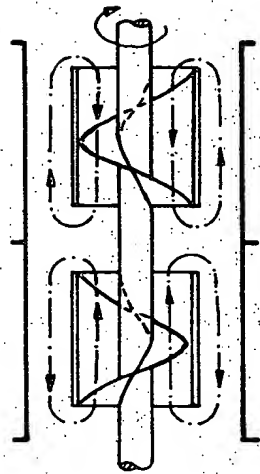


FIG. 1

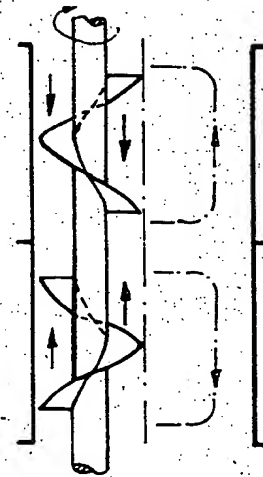


FIG. 2

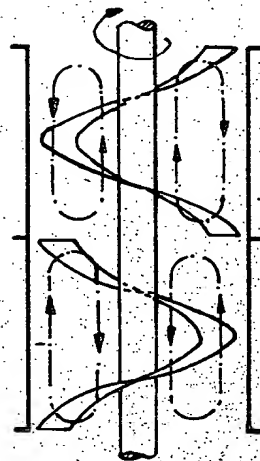


FIG. 3

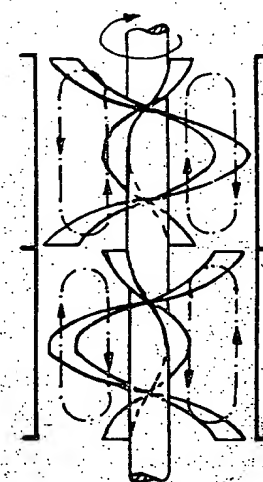


FIG. 4

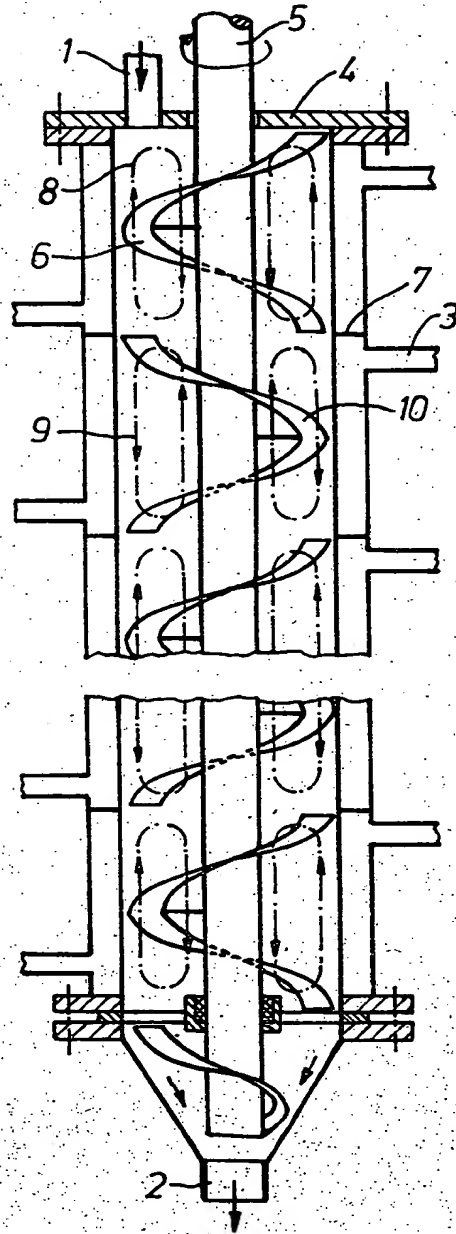


FIG. 5